

УДК 632.7 : 595.42

ТРОФІЧНІ ПРЕФЕРЕНЦІІ АКАРИДІЄВИХ КЛІЩІВ (*ACARIFORMES*, *ASTIGMATA*) – ШКІДНИКІВ ЗАПАСІВ ОЛІЙНИХ ТА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Оксентюк Я. Р.

Трофічні преференції акаридів клещів (*Acariformes*, *Astigmata*) – шкідників запасів олійних та зернових культур. — Я. Р. Оксентюк. — Досліджено видові комплекси акаридів клещів як шкідників запасів олійних та зернових культур господарських прибудов та зернохосовищ Житомирської області. Видовий склад цих шкідників запасів ріпаку, льону та соняшнику представлений 14 видами, акарокомплекс шкідників зернових культур нараховує 12 видів. Коефіцієнт фауністичної подібності Соренсена становить 61,5%. Але спільні види у пробах відрізняються індексом домінування та щільністю, що пов'язано із здатністю шкідників споживати певні поживні субстрати завдяки морфофункціональним особливостям ротових органів і набору травних ферментів.

Ключові слова: *Acariformes*, *Astigmata*, акаридів клещі, олійні культури, зернові культури.

Адреса: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 10008, вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, Україна, e-mail: oksentyuk_ya@ukr.net.

The trophic preferences of acaridia mites (*Acariformes*, *Astigmata*), stored product pests of oilseed and grain crops. — Y. R. Oksentyuk. — The species complexes of acaridia mites as pests of stocks of oilseeds and grains of household outbuildings and granaries in Zhytomyr region. The species composition of stored product pests of canola, flax and sunflower consists of 14 species, acarocomplex pests of crops comprises 12 species. The Sorensen coefficient of faunistic similarity is 61,5 per cent. But a common species in the samples differ in the index of dominance and diversity index, which is associated with the ability of pests to consume certain nutrient substrates, due to morphofunctional features of the mouthparts and digestive enzymes.

Key words: *Acariformes*, *Astigmata*, acaridia mites, oilseeds, cereals.

Address: Zhytomyr Ivan Franko State University, 10008, 40, Velyka Berdychivska Str., Zhytomyr, Ukraine, e-mail: oksentyuk_ya@ukr.net

Вступ

До акаридів клещів належить велика група вільноживучих видів, яка населяє майже всі можливі для життя місця, але провідним, а часто й лімітуючим фактором їхнього існування є наявність скупчення поживних субстратів [1; 16]. Часто такими субстратами стають продукти живлення – зерно, борошно, крупи, сухофрукти, овочі, вино, продукти тваринного походження, а також різні види фуражу, комбікорми, сіно, рослинна лікарська сировина, скупчення різних рослинних залишків в місцях їх зберігання, тощо [2].

Данні про цих шкідників в Україні відомі з ряду робіт минулого століття, присвячених вивченню фауни й угрупованням цих клещів на території колишнього СРСР [3; 7; 13], а також збору матеріалу для потреб екологічного і морфологічного дослідження [1]. Дослідження останніх років були присвячені комплексам акаридів клещів антропогенних та напівприродних біотопів правобережного центрального лісостепу України [8], синантропним акаридів клещам Закарпаття [5; 6]. Значно менше досліджені потенційні можливості використання цими шкідниками певних субстратів як продуктів живлення. Малі розміри акаридів клещів

не дають змоги точно визначити чим саме живляться ці види. Орієнтиром на можливі трофічні преференції можуть слугувати адаптації ротових органів певних видів акаридів до підготовки і поглинання їжі та набори травних ферментів [1]. На жаль, далеко не всі види акаридів клещів, що є шкідниками олійних та зернових культур, в цьому плані вивчені. Тому певні припущення можна зробити лише для тих видів, у яких визначено спектр травних ферментів і морфофункціональні особливості їх ротових органів.

Метою нашого дослідження було порівняння акарокомплексів запасів насіння олійних та зернових культур на прикладі Житомирської області.

Матеріал та методи

Матеріалом роботи стали результати дослідження акаридів з проб насіння олійних і зернових культур, зібраних протягом 2015 р. в господарських прибудовах та зернохосовищах Житомирської області. Проби відбирали у хлівах та коморах, де зберігаються тваринні корми.

Були відібрані проби із складських запасів зернових культур, а саме – пшениці (10 проб), жита (8), ячменю (6), вівса (6) та олійних – ріпаку (2), льону (1), соняшнику (1 проба).

Проби брали однакового об'єму (500 см³) і доставляли в лабораторію у мішечках. Видалення кліщів із субстрату проводили вручну (препарування голкою) під бінокляром, а для масового кількісного збору використовували метод еклектування за Берлезе у модифікації Тульгрена. Зібраний матеріал зберігали в ентомологічних пробірках у 70%-ному розчині етилового спирту. Для визначення видового складу акаридєвих кліщів виготовляли постійні тотальні препарати з використанням гуміарабікової суміші Фора-Берлезе [4].

Отримані дані піддавали статистичній обробці [9; 10]. Розраховували індекси домінування, щільності і трапляння окремих видів у пробах. За термінологією К. К. Фасулаті [12], щільність – середнє число особин даного виду у перерахунку на одиницю обліку; частота трапляння – показник відносного числа проб, в яких зустрічається даний вид, до загального числа досліджуваних проб; індекс домінування – це відношення кількості всіх особин даного виду до загальної суми особин всіх видів у всіх пробах (в %).

Для акарокомплексів визначали (за порівнянням) види еудомінантні, домінантні, субдомінантні, рецедентні і субрецедентні. До еудомінантів (ЕД) угруповань акаридєвих віднесено види, відсоток яких від загальної кількості зібраних особин перевищує 10%, до домінантів (D) – 5,1-10%, субдомінантів (SD) – 1,1-5%, рецедентів (R) – 0,5-1% та субрецедентів (SR) – менше 0,5%.

Для порівняння акарокомплексів в окремих місцях відбору проб використовували коефіцієнт фауністичної подібності Соренсена [10]:

$$Q_s = 2J/a+b \quad (100),$$

де: J – кількість видів, які зустрічаються одночасно у пробах 1 і 2; a – кількість видів у пробі 1; b – кількість видів у пробі 2.

Виявлення видового складу цих кліщів та проведення порівняльної статистичної обробки дає можливість розділити їх на групи. Користуючись методичним підходом С. Г. Погребняка [11], виділяли: ядро – види, що мають найбільшу чисельність і частотність (еудомінанти); оточення – види, що характеризуються меншою чисельністю і частотністю (домінанти і субдомінанти), їхня присутність залежить від певного фактора; шлейф – види, що мають невелику чисельність і частотність та можливо є випадковими або тимчасовими мешканцями певного біотопу (це рецеденти та субрецеденти).

Результати та обговорення

Виявлений нами видовий склад акаридєвих кліщів запасів **олійних культур** господарських прибудов та зернохосвищ Житомирської області представлений 14 видами. Акарокомплекс насіння ріпаку складається з 9 видів (*Acarus tyrophagoides* Zachvatkin, 1941, *Suidasia nesbiti* Hughes, 1948, *Tyrollichus casei* Oudemans, 1923, *Tyrophagus longior* (Gervias, 1844), *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781), *Tyrophagus perniciosus* Zach, 1941, *Tyrophagus formicetorum* Volgin, 1948, *Tyrophagus molitor* Zachvatkin 1941,

Tyrophagus humerosus Oudemans in Zachvatkin, 1941), а льону – 4 видів (*Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Acarus farris* (Oudemans, 1905), *Glycyphagus destructor* Schrank, 1781, *Acotyledon sokolovi* Zachvatkin, 1940). Видовий склад акаридєвих кліщів насіння соняшника нараховує 8 видів (*T. molitor*, *T. putrescentiae*, *T. perniciosus*, *T. humerosus*, *A. siro*, *A. farris*, *Gl. destructor*, *Glycyphagus fustifer* (Oudemans, 1903)).

В пробах **ріпаку** еудомінантами є *T. putrescentiae* (53,9%), *T. molitor* (32,7%). Вид *T. perniciosus* (6,7%) – домінант. До субдомінантів належать *A. tyrophagoides* (2,75%), *T. longior* (1,58%), *T. humerosus* (1,2%), а субрецедентами є *T. formicetorum* (0,39%), *S. nesbiti* (0,39%), *T. casei* (0,39%). Частота трапляння вищезазначених видів становить 100%. Домінують за щільністю в ріпаку *T. putrescentiae* (0,137 екз.), *T. molitor* (0,083 екз.). Середні показники щільності характерні для *T. perniciosus* (0,017 екз.). Акаридєві кліщі *A. tyrophagoides* (0,007 екз.), *T. longior* (0,004 екз.), *T. humerosus* (0,003 екз.), *S. nesbiti* (0,001 екз.), *T. casei* (0,001 екз.), *T. formicetorum* (0,001 екз.) мають низькі показники щільності.

Еудомінантами запасів насіння **льону** є *A. siro* (76%), *A. farris* (22,5%). Види *Gl. destructor* (0,75%) та *A. sokolovi* (0,75%) – рецеденти згаданого вище субстрату. Частота трапляння всіх досліджених видів, які виявлені у насінні, становить 100%. Показники щільності наступні: *A. siro* (0,196 екз.), *A. farris* (0,058 екз.), *Gl. destructor* (0,002 екз.), *A. sokolovi* (0,002 екз.).

Дослідження запасів насіння **соняшника** показали, що еудомінантами є *Gl. fustifer* (35,7 %), *Gl. destructor* (23,1%), *T. putrescentiae* (14,2%), *T. molitor* (12,7%). Лише один вид, а саме *A. siro* (6,3%), є домінантним. Види *A. farris* (3,2%), *T. perniciosus* (3,2%), *T. humerosus* (1,6%) є субдомінантними. Частота трапляння даних видів становить 100%. Показники щільності в субстраті для досліджених акаридєвих кліщів становлять для *Gl. fustifer* (0,09 екз.), *Gl. destructor* (0,058 екз.), *T. putrescentiae* (0,036 екз.), *T. molitor* (0,032 екз.), *A. siro* (0,016 екз.), *A. farris* (0,008 екз.), *T. perniciosus* (0,008 екз.), *T. humerosus* (0,004 екз.). Наявність такої видової різноманітності акаридєвих кліщів є свідченням того, що насіння соняшника було пошкодженим (це зазначено у зборах), а тому і більш доступним для споживання шкідниками.

Ядром шкідливих видів кліщів олійних культур, згідно наших досліджень, є три види – *T. putrescentiae*, *T. molitor*, *A. siro*. Види *T. perniciosus*, *T. humerosus*, *A. farris*, *Gl. destructor*, *Gl. fustifer* належать до оточення. Всі інші види акаридєвих кліщів, а саме: *A. tyrophagoides*, *T. longior*, *S. nesbiti*, *T. casei*, *T. formicetorum*, *A. sokolovi*, є шлейфовими. Їх присутність, можливо, є випадковою або тимчасовою.

В літературі [6 : 7] інформація про акаридєвих кліщів як шкідників запасів олійних культур є лише для трьох видів – *T. perniciosus*, *T. putrescentiae* та *T. casei*.

Видовий склад акаридєвих кліщів запасів **зернових культур**, а саме пшениці, жита, ячменю, вівса, відрізняється від акарокомплексу олійних. Він нараховує 12 видів: *Gl. destructor*, *Gl. domesticus* (De Geer, 1778), *Gl. fustifer*, *Gl. pilosus* (Oudemans), *A. tyrophagoides*, *A. farris*, *A. siro*, *T. molitor*, *T. casei*, *Tyrophagus perniciosus*, *T. mixtus* Volgin, 1948, *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau, 1879).

Найбільшу видову різноманітність серед зернових культур господарських прибудов Житомирської області акаридєвих кліщів має **пшениця**. Акарокомплекс досліджуваного субстрату складається з 11 видів і має два види еудомінантів – *Gl. destructor* (52,6%) і *Gl. fustifer* (35,9%). Домінанти у відібраних пробах були відсутні. Види *Gl. domesticus* (4,7%) та *Ch. arcuatus* (3,6%) є субдомінантами. Лише один вид є рецедентом – *A. farris* (0,8%), а шість видів – субрецедентами. Це *A. tyrophagoides* (0,4%), *A. siro* (0,4%), *T. molitor* (0,4%), *T. mixtus* (0,4%), *T. casei* (0,4%), *Gl. pilosus* (0,4%). Частота трапляння та щільність останніх становили 13% і 0,002 екз. відповідно. Найбільшу частоту трапляння мали *Gl. destructor* (75%) та *Gl. domesticus* (68%). Щільність даних видів у досліджуваному субстраті становить 0,037 екз. і 0,0048 екз. відповідно. Середню частоту трапляння і найбільшу щільність має *Gl. fustifer* (38% і 0,06 екз.). Показники частоти трапляння і щільності *Ch. arcuatus* становлять 13% і 0,018 екз. відповідно.

Акарокомплекс **жита** нараховує 5 видів. Акаридєві кліщі *Gl. destructor* (68,1%) та *Gl. fustifer* (22%) є еудомінантами досліджуваного зерна. До субдомінантів відносяться *T. casei* (4,4%), *T. perniciosus* (3,3%), *Gl. domesticus* (2,2%). Показники трапляння еудомінантів цього комплексу становлять 66%, а субдомінантів 33%. Щільність виявлених видів має наступні значення: *Gl. destructor* – 0,062 екз., *Gl. fustifer* – 0,02 екз., *T. casei* – 0,008 екз., *Gl. domesticus* – 0,004 екз. і *T. perniciosus* – 0,003 екз.

Найбідніший видовий склад акаридєвих кліщів характерний для запасів **ячменю і вівса**. Він нараховує у нашому матеріалі три види – *Gl. destructor*, *Gl. domesticus*, *Gl. fustifer*. Еудомінантами **ячменю** є *Gl. destructor* (60%) і *Gl. domesticus* (30%), а *Gl. fustifer* (10%) – доміантом. Частота їх трапляння у пробах становить 100%. Щільність – 0,012 екз., 0,006 екз. і 0,002 екз. відповідно. В запасах **вівса** еудомінантами є *Gl. destructor* (93%), субдомінантами – *Gl. domesticus* (3,5%), *Gl. fustifer* (3,5%). Показники частоти трапляння і щільності для *Gl. destructor* – 100% і 0,019 екз., а для *Gl. domesticus*, *Gl. fustifer* – 33% і 0,002 екз. відповідно.

Види акаридєвих кліщів, що становлять ядро шкідників запасів зернових культур, згідно результатів наших досліджень, це *Gl. destructor* та *Gl. fustifer*. Лише два види відносяться до оточення – *Gl. domesticus* і *T. casei*. Тільки в одній зерновій культурі (пшениці) виявлені *Gl. pilosus*, *A. tyrophagoides*,

A. farris, *A. siro*, *T. molitor*, *T. perniciosus*, *T. mixtus*, *Ch. arcuatus*. Це шлейфові види.

Для порівняння видового різноманіття акаридєвих кліщів зернових та олійних культур використано коефіцієнт фауністичної подібності Соренсена [10]. Для досліджуваних акарокомплексів він становить 61,5%. Це свідчить про те, що у досліджуваних олійних і зернових запасах більше половини видів акаридєвих кліщів є спільними, а саме: *Gl. destructor*, *Gl. fustifer*, *A. tyrophagoides*, *A. farris*, *A. siro*, *T. molitor*, *T. casei*, *T. perniciosus*. В той же час кожен вид акаридєвих кліщів у пробах відрізняється індексом домінування та щільністю (рис. 1, 2). В цілому ж еудомінантні види цих кліщів зернових і олійних культурах зовсім різні.

Ймовірними причинами відмінності видів акаридєвих зернових і олійних культур є різна доступність поживних для них субстратів як їжі (це залежить від адаптації ротових органів певних видів акаридєвих до підготовки і поглинання їжі) і наявності відповідних наборів травних ферментів кліщів [1].

Аналіз функціональних і морфологічних особливостей ротових органів акароїдних кліщів дозволяє виділити окремі морфофункціональні типи цих органів залежно від характеру живлення [1]. Так, ротовий апарат акароїдного типу адаптований до активного механічного впливу на поживний субстрат і до певної механічної переробки шматочків їжі шляхом їх подрібнення. Це проявляється в основній функціональній особливості ротових органів такого типу – відкушування шматочків їжі від субстрату. Адаптація ротових органів гліцифагідного типу не забезпечує такої можливості. Але у них клешні хеліцери здійснюють механічне подрібнення часток їжі шляхом розчавлювання [1].

До того ж, на загальну картину зараження поживних субстратів кліщами накладається велика кількість залежних і незалежних перемінних, які іноді протилежні за векторами дії. Так, подрібнення зернових матеріалів на крупу, борошно приваблює для кліщів з гліцифагідним типом ротових органів [1], що може бути протилежною тенденцією до їх поживності. Цим можна пояснити наявність в таких субстратах більш рідкісних видів кліщів.

Про активність травних ферментів, щодо виявлених нами акаридєвих кліщів є інформація лише для п'яти видів. Так, *T. putrescentiae* [1] і *T. longior* мають середню і низьку протеолітичну активність, а у *A. siro* протеолітична активність вища ніж у *Gl. destructor* і *Gl. domesticus* [15].

Зернові культури багаті на вуглеводи (крохмаль, мальтоза і сахароза), що гідролізуються завдяки глюкозидазам. До них належать α -амілаза, α -глюкозидаза і α -декстриназа. Кліщі *A. siro* та *Gl. destructor* виявляють підвищену травну активність на крохмальному субстраті, а *T. putrescentiae* має низьку ферментативну дію на субстраті крохмального типу і з сахарози.

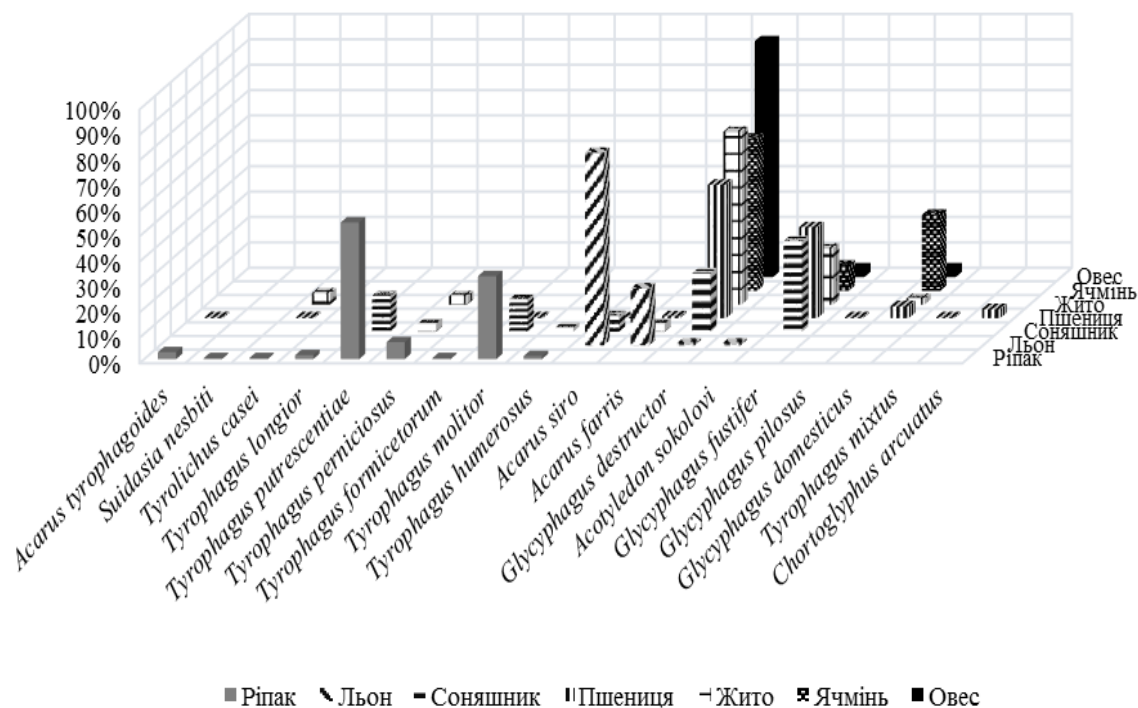


Рис. 1. Індекс домінування.
Figure 1. Index of dominance.

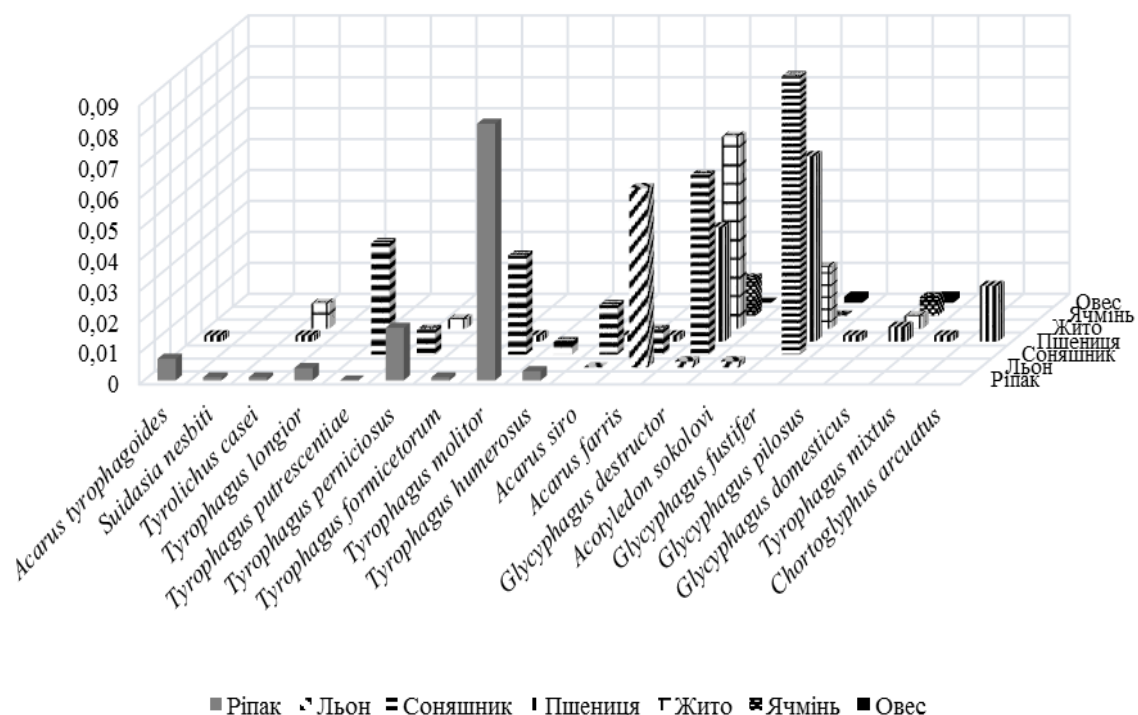


Рис. 2. Щільність.
Figure 2. Density index.

Більше того, додавання сахарози до раціону не впливає суттєво на зростання популяції акаридів-кліщів *A. siro*, *Gl. destructor* і *T. putrescentiae*. Але прискорене збільшення чисельності даних видів відбувається на збагаченому крохмалем субстраті [14].

Вважають, що ліпіди, присутні в насінні, є джерелом енергії для кліщів. Особливо багато їх у зародках та олійних культурах [18]. Дослідження показують, що до травних ферментів, які гідролізують ефірні зв'язки у *A. siro*, належать кислотна та лужна фосфатази, C4 і C8 естерази та ліпази [17].

Наведені приклади показують, що взаємодія травних ферментів акаридів-кліщів та їх поживних субстратів досить складна і потребує подальшого дослідження. Але вже дані кроки в цьому напрямку дають більш надійні пояснення кормової поведінки акаридів-кліщів як шкідників запасів, що зберігаються [16].

Висновки

Вперше виявлено, що в умовах Житомирської області запаси зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, овес) ушкоджуються 12 видами акаридів-кліщів, а насінню олійних культур (ріпак, льон, соняшник) шкодять 14 видів цих кліщів, а не 3, як вказувалось раніше.

Рівень видової різноманітності акаридів на олійних і зернових культурах за коефіцієнтом фауністичної подібності Соренсена становить 61,5%. Також різниця видового складу помітна і в межах зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес) та олійних (ріпак, соняшник і льон) культур. Різні харчові преференції акаридів можна пояснити видовою своєрідністю складу травних ферментів кліщів та функціональними і морфологічними особливостями їх ротових органів.

- Акимов И. А. Биологические основы вредности акаридных клещей / И. А. Акимов. – К.: Наукова думка, 1985. – 157 с.
- Васильева И. С. Клещи – вредители продовольственных запасов, их хозяйственное и медицинское значение / И. С. Васильева, А. Д. Петрова-Никитина, Т. М. Желтикова // Пест-менеджмент. – 2008. – № 2. – С. 18–21.
- Волгин В. И. О природе и особенностях гипопусов / В. И. Волгин // Тез. докл. II акарол. совещ. – К.: Наук. думка, 1975. – Ч. 1. – С. 109–111.
- Гиляров М. С. Определитель обитающих в почве клещей *Sarcoptiformes* / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1975. – С. 416–476.
- Дудинська А. Т. Синантропні акаридів-кліщі (*acariformes*, *acaridia*) Закарпаття: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.08 «Зоологія» / Дудинська Андрія Тіборівна. – К., 2006. – 20 с.
- Дудинська А. Т. Синантропні акаридів-кліщі (*Acariformes*, *Acaridia*) Закарпаття / А. Т. Дудинська, Т. Т. Дудинський. – Ужгород: Гражда, 2015. – 136 с.
- Захваткин А. А. Паукообразные / А. А. Захваткин. – М.; Л.: Академия Наук СССР, 1941. – Т. IV, вып. 1. – 474 с.
- Ковалишина С. П. Комплекси *Ascaroidea* антропогенних та напівприродних біотопів Правобережного Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.08 «Зоологія» / Ковалишина Світлана Петрівна. – К., 2006. – 23 с.
- Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 223 с.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 281 с.
- Погребняк С. Г. Комплекс хищных клещей в необрабатываемом яблоневом саду / С. Г. Погребняк // Вестн. зоологии. – Киев, 1990. – 4 с.
- Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. – М.: Высш. шк., 1971. – 424 с.
- Щур Л. Е. Материалы к фауне акаридных клещей Украины / Л. Е. Щур // Проблемы паразитологии: Материалы VIII науч. конф. паразитологии УССР. – К., 1975. – С. 289–301.
- Erban T. The importance of starch and sucrose digestion in nutritive biology of synanthropic acaridid mites: alpha-amylases and alpha-glucosidases are suitable targets for inhibitor-based strategies of mite control / T. Erban, M. Erbanova, M. Nesvorna, J. Hubert // *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*. – 2009. – P. 139–158.
- Erban T. Digestive physiology of synanthropic mites (*Acaridida*) / T. Erban, J. Hubert // *SOAJ Entomological Studies*. – Copyright, 2012. – V. 1 – P. 1–32.
- Hughes A. M. The mites of stored food and houses / A. M. Hughes // *Techn. Bull. Minn. Agr., Fish. and Food.* – London, 1977. – Fd. 9. – 400 p.
- Nisbet, A. J. A comparative survey of the hydrolytic enzymes of ectoparasitic and free-living mites / A. J. Nisbet, P. F. Billingsley // *International Journal of Parasitology*. – 2000. – P. 19–27.
- Voet D. Biochemistry / D. Voet, J. G. Voet. – Praha: Victoria Publishing, 2003. – 1325 p.

Отримано: 31 травня 2016 р.

Прийнято до друку: